

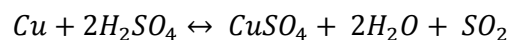
## Skupina mědi

### Obecná charakteristika

- skupinu mědi tvoří prvky 12. skupiny = **měď, stříbro, zlato**
- valenční sféra atomů těchto tří prvků obsahuje 19 elektronů (= elektronová osmnáctka + 1 elektron navíc)
- stability dosahují odtržením elektronu -> dosáhnou konfigurace  $d^{10}$
- výjimečně dosahují i jiných oxidačních stavů
- patří mezi přechodné prvky – to dokazuje především barevnost sloučenin a paramagnetismus
- malá snaha vytvářet sloučeniny
- reaktivita klesá od mědi ke zlatu
- ušlechtilé (ušlechtilost vzrůstá od mědi ke zlatu)
- pevné kovy, vysoké body tání, velká tepelná a elektrická vodivost

### Měď (Cu - cuprum)

- červený, měkký, tažný kov
- na vlhkém vzduchu se její povrch pokrývá vrstvou zásaditých uhličitánů typické zelené barvy
- nerozpouští se v neoxidujících kyselinách
- dobře se rozpouští v kyselině dusičné, selenové, nebo v roztocích alkalických kyanidů
- reaguje s horkými koncentrovanými roztoky kyselin – např.



- při vyšších teplotách reaguje s většinou nekovů
- ochotně tvoří komplexní částice
- výskyt: v přírodě se nalézá ryzí vzácně, běžnější je výskyt **v nerostech** (chalkopyrit, bornit, kuprit, malachit, azurit,...)
- výroba: pražením chalkopyritu, který se dále čistí elektrolyticky
- sloučeniny mědi:
  - o **oxid měďný** ( $\text{Cu}_2\text{O}$ )
    - červené barvy
  - o **oxid měďnatý** ( $\text{CuO}$ )
    - černě zbarvený
    - v kyselinách se rozpouští za vzniku měďnatých solí
  - o **s halogenidy** –  $\text{CuF}$  (dosud nebyl připraven);  $\text{CuI}_2$  – nestálá látka **sírou** -  $\text{Cu}_2\text{S}$  a  $\text{CuS}$  – připravují se přímou syntézou prvků
  - o  **$\text{Cu}(\text{CN})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{SCN})_2$**  – vysoce nestálé
  - o **měďnaté soli** – stálé, dobře dostupné – např. síran, dusičnan, chloristan...
- použití:
  - o **elementární měď** hlavně v **elektrotechnickém průmyslu a hutnictví**; při výrobě neželezných slitin: **bronz** (90 % Cu + 10 % Sn), **mosaz** (70 % Cu + 30 % Zn)
  - o  **$\text{CuO}$**  – oxidovadlo
  - o  **$\text{CuCl}$  a  $\text{CuCl}_2$**  – katalyzátory

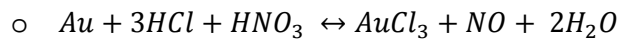
- **CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O** – desinfekční prostředek, bazénová chemie, mořidlo, algicid, odstraňování mechů a lišejníků
- některé **komplexní sloučeniny** v analytické chemii, fotografický průmysl, pigmenty, barviva, umělé hedvábí, laboratorní činidla

### Stříbro (Ag – argentum)

- bílý, měkký, tažný a lesklý kov – krystaluje v tetragonální soustavě
- valenční sféra má konfiguraci 5s<sup>1</sup> 4d<sup>10</sup>
- atomy stříbra mohou odtrhnout 1 elektron, aby dosáhly elektronové konfigurace elektronové osmnáctky (= stabilní stav)
- oxidační stav především tedy I, stav II zcela výjimečně
- ušlechtilejší než měď, malá snaha přecházet do sloučeného stavu, největší elektrická a tepelná vodivost
- rozpouštění stříbra v roztocích oxidujících kyselin vede ke vzniku solí
- dále se ještě rozpouští v alkalických kyanidech; roztokům hydroxid alkalických kovů odolává
- sloučeniny:
  - **Ag<sub>2</sub>O** – jediný stálý oxid, silně bazický
  - řada **koordinačních sloučenin**
  - většina **solí** stříbra je nerozpustná ve vodě (výjimky: AgNO<sub>3</sub>, AgClO<sub>4</sub>, AgF)
  - **Ag<sub>3</sub>N** (nitrid stříbrný), **AgONC** (fulminát stříbrný), **Ag<sub>2</sub>C<sub>2</sub>** (acetylid stříbrný) -> silně výbušné účinky
- výskyt:
  - ryzí v přírodě v krystalické podobě; plechy, drátky, kostrovité agregáty
  - v minerálech!!! – argentit, pyrargyrit, galenit, allargentum
  - na našem území byla významná ložiska stříbra (16. století) -> těžba -> Příbram, Kutná Hora, Jáchymov, Jihlava
- výroba: nejčastěji kyanidovým loužením stříbrných rud (dříve amalgamový postup)
- použití:
  - **elementární stříbro** se využívá ve vědeckém výzkumu, šperkařství, mincovnictví, zrcadla, elektrotechnika
  - **AgBr** – citlivé na světlo a uplatňuje se ve fotografickém průmyslu
  - **koloidní stříbro** – baktericidní účinky -> používá se v lékařství
  - potravinářské **barvivo** E 174

### Zlato (Au – aurum)

- žlutá, lesklý, měkký, na vzduchu stálý kov
- valenční sféra má konfiguraci 6s<sup>1</sup> 5d<sup>10</sup>
- atomy se častěji stabilizují **jiným způsobem** – atomy uvolňují tři elektrony a nabývají oxidačního stavu III s nepravidelnou elektronovou konfigurací d<sup>8</sup>
- atomy Au<sup>III</sup> jsou stálejší a běžnější než atomy v oxidačním stavu I
- elementární zlato má snahu setrávat v nesloučeném stavu
- rozpouští se:
  - v **lučavce královské** (= HNO<sub>3</sub> + 3HCl):



- výskyt: v přírodě se zlato většinou vyskytuje na hydrotermálních křemenných žilách obvykle v doprovodu minerálů antimonu jako ryzí kov s izomorfní příměsí stříbra
- výroba: kyanidovým způsobem – redukcí neušlechtilým kovem z kyanozlatných komplexů
- sloučeniny:
  - o **Au<sub>2</sub>O** – fialový
  - o **Au<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** – hnědý, nestálý, při vyšších teplotách se rozkládá na kov a kyslík
  - o s **halogenidy** – typ AuY a AuY<sub>3</sub> – všechny se termicky rozkládají na elementární kov a halogen
  - o **binární** sloučeniny zlata – sulfidy, azidy, nitridy, fosfidy,...
  - o **koordinační** sloučeniny se středovými atomy Au<sup>I</sup> a Au<sup>III</sup>
  - o organokovových sloučenin ses zlatem není mnoho a většinou tvoří dimerní popř. polymerní struktury
- použití:
  - o **klenotnictví** – výroba šperků – ryzost zlata se udává v karátech (100% zlato má 24 karátů, běžně používané je 14karátové zlato, což je slitina zlata, mědi a stříbra s obsahem zlata 58,3%)
  - o **elektrotechnika** – elektrické kontakty
  - o **pozlacování** předmětů z méně ušlechtilých kovů
  - o potravinářské **barvivo** E 175
  - o **AuCl<sub>3</sub>** – výchozí látka pro přípravu Cassiova purpuru, což slouží k barvení skla na červeno
  - o **AuF<sub>3</sub>** – silné fluorační činidlo